

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 7 月 3 0 日
Date of Application:

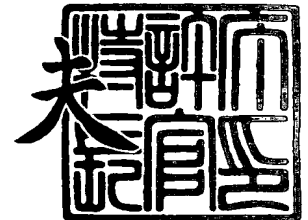
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 2 0 3 5 9 2
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 2 0 3 5 9 2]

出 願 人 日 本 オ プ ネ ク ス ト 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

2 0 0 4 年 2 月 2 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 NT03P0637

【提出日】 平成15年 7月30日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 27/00

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町 2 1 6 番地 日本オプネク
 スト株式会社内

 【氏名】 加賀谷 修

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町 2 1 6 番地 日本オプネク
 スト株式会社内

 【氏名】 ▲桑▼野 英之

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町 2 1 6 番地 日本オプネク
 スト株式会社内

 【氏名】 吉本 賢治

【特許出願人】

 【識別番号】 301005371

 【氏名又は名称】 日本オプネクスト株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100068504

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 小川 勝男

 【電話番号】 03-3661-0071

【選任した代理人】

【識別番号】 100086656

【弁理士】

【氏名又は名称】 田中 恭助

【電話番号】 03-3661-0071

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 081423

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光送信モジュール

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

半導体レーザ素子を駆動するための駆動用 ICチップと、該駆動用 ICチップに隣接して設けられ、前記半導体レーザ素子を搭載した第 1 の絶縁基板と、該第 1 の絶縁基板に隣接して設けられ、前記半導体レーザ素子からの光信号を光ファイバーへ出射させるための結合光学系と、前記第 1 の絶縁基板に隣接して設けられ、薄膜インダクタンス素子と薄膜抵抗素子とを形成した第 2 の絶縁基板とをパッケージ内に設け、前記第 1 の絶縁基板と前記第 2 の絶縁基板とをボンディングワイヤ若しくはリボンにより接続し、前記半導体レーザ素子へのバイアス電流を並列接続した前記薄膜インダクタ素子と前記薄膜抵抗素子とを介して供給するように構成したことを特徴とする光送信モジュール。

【請求項 2】

請求項 1 記載の光送信モジュールにおいて、前記駆動用 ICチップの端子と前記第 1 の絶縁基板上の電極との間をボンディングワイヤ若しくはリボンによって接続することを特徴とする光送信モジュール。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 記載の光送信モジュールにおいて、前記第 2 の絶縁基板における前記薄膜インダクタ素子の対接地容量と前記ボンディングワイヤのインダクタンスとがなす共振回路の共振周波数が 8 GHz 以上であることを特徴とする光送信モジュール。

【請求項 4】

請求項 1、2 又は 3 記載の光送信モジュールにおいて、前記駆動用 ICチップは、電流駆動型 ICチップで構成することを特徴とする光送信モジュール。

【請求項 5】

半導体レーザ素子へのバイアス電流を、並列接続される薄膜インダクタ素子及び前記薄膜抵抗素子を介して供給するように構成したことを特徴とする光送信モジュール。

【請求項 6】

請求項 5 記載の光送信モジュールにおいて、前記半導体レーザ素子を搭載した第 1 の絶縁基板と、前記並列接続される薄膜インダクタ素子及び前記薄膜抵抗素子を形成した第 2 の絶縁基板とを別の絶縁基板で構成し、前記第 1 の絶縁基板上に形成された電極と前記並列接続される薄膜インダクタ素子及び前記薄膜抵抗素子の一端のパッドとの間をボンディングワイヤ若しくはリボンで接続して構成したことを特徴とする光送信モジュール。

【請求項 7】

請求項 6 記載の光送信モジュールにおいて、前記第 2 の絶縁基板における前記薄膜インダクタ素子の対接地容量と前記ボンディングワイヤのインダクタンスとがなす共振回路の共振周波数が 8 GHz 以上であることを特徴とする光送信モジュール。

【請求項 8】

請求項 6 又は 7 記載の光送信モジュールにおいて、前記半導体レーザ素子を駆動するための駆動用 IC チップを前記第 1 の絶縁基板に隣接して設け、該駆動用 IC チップの端子と前記第 1 の絶縁基板上の電極との間をボンディングワイヤ若しくはリボンによって接続することを特徴とする光送信モジュール。

【請求項 9】

請求項 8 記載の光送信モジュールにおいて、前記駆動用 IC チップを電流駆動型 IC チップで構成したことを特徴とする光送信モジュール。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、光通信用の光送信モジュールに係り、特に 10 Gbit/s の高速伝送レートを有する光伝送用トランシーバの送信部に用いられる光送信モジュールに関する。

【0002】**【従来の技術】**

半導体レーザを用いた光送信モジュールは光ファイバー伝送用トランシーバの

キーデバイスの一つである。光送信モジュールは近年のブロードバンドネットワークの普及とともに高速化がはかられ、ビットレートが10 Gbit/sまでのものが広く用いられるようになってきている。上記用途に適した光送信モジュールとしては良好な送信波形品質を実現することとともに、小型、低消費電力、低コストであることが要求されている。

【0003】

従来の光送信モジュールは例えば特開2002-374028号公報において論じられている。図6は従来の光送信モジュールにおける半導体レーザのサブマウント基板図であり、(a)は平面図、(b)は正面図である。ここで1は半導体レーザダイオード、2はセラミックからなる絶縁基板、3は接地電極、4は信号伝送路、5は抵抗素子、6は薄膜インダクタ、7は裏面接地電極、8は薄膜インダクタ下部に形成した薄肉部である。この従来例では薄膜インダクタ6を形成した基板2上の薄膜インダクタ6に近接した位置に直接変調型の半導体レーザダイオード1を搭載し、レーザダイオード1へのバイアス電流を薄膜インダクタ6を介して供給する。この構成によりボンディングワイヤインダクタンスの低減とインダクタの寄生容量低減を図り、高周波信号に対する悪影響を最小限に抑えようとしていた。信号伝送路4はその両側に設けた接地電極および基板2の下部に設けた電極7との構成によりグラウンデッドコプラナ型の伝送線路を形成している。通常、外部には電圧駆動型の駆動用ICが用いられている。その駆動用ICの出力インピーダンス値(例えば50Ω)に対し、抵抗素子5と半導体レーザダイオード1からなる直列抵抗値、および信号伝送路の特性インピーダンス値とを一致させることにより、駆動用ICの電圧信号を反射することなく、すなわち整合状態で半導体レーザダイオード1に伝達することができる。

【0004】

【特許文献1】

特開2002-374028号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

上記従来技術においては、低消費電力化をさらに進める上で、レーザ駆動用I

Cを電圧駆動型ICから電流駆動型ICに変更することで、インピーダンス整合用抵抗で消費される電力分をゼロに削減することが考えられた。しかしながら、インピーダンス整合用抵抗をなくした場合、送信波形品質を良好に保つことが困難であるという課題を有していた。

【0006】

また、上記従来技術においては、半導体レーザ素子と駆動用ICとの間のインダクタンスを低減するにはこれらの距離を縮小する必要があるが、上記従来技術では薄膜インダクタと半導体レーザ素子を同一絶縁基板に搭載していたため、薄膜インダクタのサイズが制限要因となり、レーザ素子と駆動ICとの距離を十分に小さくできなかった。

【0007】

また、上記従来技術において薄膜インダクタの寄生容量は比較的小さく、ボンディングワイヤとの共振周波数を十分高くできたが、寄生容量と薄膜インダクタとで生じる共振周波数はDC～8GHzの範囲に存在したため、送信波形品質を十分良好にすることができなかった。

【0008】

本発明の目的は、上記課題を解決すべく、送信波形品質を良好に保つことができ、低消費電力化ができる光送信モジュールを提供することにある。

【0009】

また、本発明の他の目的は、10Gb/s用光伝送トランシーバに最適な光送信モジュールを提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明は、半導体レーザ素子（レーザダイオード素子）へのバイアス電流を、並列接続される薄膜インダクタ素子（例えば薄膜スパイラルインダクタンス素子も含む）及び前記薄膜抵抗素子を介して供給するように構成したことを特徴とする光送信モジュールである。

【0011】

また、本発明は、前記光送信モジュールにおいて、前記半導体レーザ素子を搭

載した第1の絶縁基板と、前記並列接続される薄膜インダクタ素子及び前記薄膜抵抗素子を形成した第2の絶縁基板とを別の絶縁基板で構成し、前記第1の絶縁基板上に形成された電極と前記並列接続される薄膜インダクタ素子及び前記薄膜抵抗素子の一端のパッドとの間をボンディングワイヤ若しくはリボンで接続して構成したことを特徴とする。

【0012】

また、本発明は、前記光送信モジュールにおいて、前記第2の絶縁基板における前記薄膜インダクタ素子の対接地容量と前記ボンディングワイヤのインダクタンスとがなす共振回路の共振周波数が8GHz以上であることを特徴とする。

【0013】

また、本発明は、前記光送信モジュールにおいて、前記半導体レーザ素子を駆動するための駆動用ICチップを前記第1の絶縁基板に隣接して設け、該駆動用ICチップの端子と前記第1の絶縁基板上の電極との間をボンディングワイヤ若しくはリボンによって接続することを特徴とする。

【0014】

また、本発明は、前記光送信モジュールにおいて、前記駆動用ICチップを電流駆動型ICチップで構成したことを特徴とする。

【0015】

以上説明した構成によれば、薄膜インダクタ素子及び薄膜抵抗素子の寄生容量を低減することができ、半導体レーザ素子からバイアス回路を見込んだ場合のインピーダンスが極小となる共振周波数を8GHz以上にできる。我々の検討によると図4に示すようにバイアス回路を見込むインピーダンスが極小となる共振周波数を8GHz以上にすることにより、図3に示すように光波形の品質を示すマスクマージン量をほぼ最大にすることができ、良好な波形を得ることができた。

【0016】

また、図5に示すように並列接続した抵抗素子のコンダクタンスを4.4mS以上（すなわち抵抗値にして225Ω以下）とすることで光波形の品質を示すマスクマージン量をほぼ最大にすることができ、従来の方式に比べ光送信波形品質を改善する効果が得られた。

【0017】

また、別の絶縁基板に薄膜インダクタ素子を形成することにより、インダクタ素子のサイズを大きくでき、電流容量の増加や直列抵抗の低減が可能になるという利点も有する。

【0018】

また、半導体レーザ素子と薄膜インダクタ素子を別の絶縁基板に設けることにより、第1の絶縁基板の厚さを薄くすることによる半導体レーザ素子の放熱性の改善と、第2の絶縁基板の厚さを厚くすることによる薄膜インダクタ素子の寄生容量の低減との両立することができるという利点も有する。

【0019】

【発明の実施の形態】

本発明に係る実施の形態について図面を用いて説明する。

【0020】

まず、本発明に係る光送信モジュールの一実施の形態について図1及び図2を用いて説明する。図1は光送信モジュールの主要部分を示す構造図、図2は光送信モジュールの主要回路図である。

【0021】

最近、本発明に係る光送信モジュールとして低電圧（例えば3.3V）、低消費電力化の要求が生じてきている。そのため、レーザ駆動用ICとしては電流駆動型IC13を用いるように構成し、インピーダンス整合用抵抗で消費される電力分をゼロに削減するためにインピーダンス整合用抵抗を無くすように構成した。このように電流駆動型IC13を用いる場合、伝送データレートが10Gbit/sである場合、送信波形品質を良好に保つには、（1）半導体レーザ素子11と駆動IC13との間のインダクタンスをより小さくする。（2）半導体レーザ素子11からバイアス回路（23、15、16、21、22、25）を見込んだ場合のインピーダンス特性として、極小値を示す共振周波数を8GHz以上、DC～8GHzの範囲には共振点を持たないことが重要であるということを見出したことにある。

【0022】

また、半導体レーザ素子 11 へのバイアス電流は、良好な送信波形を得るためには少なくとも 50 mA ~ 100 mA 程度必要であることより、電流容量値と直列抵抗による電圧低下量を加味すると、バイアス回路へ適用できる薄膜インダクタ 15 の最小サイズとしては外形寸法で 1 mm × 1 mm 程度が現実的である。

【0023】

次に、本発明に係る光送信モジュールの構成の一実施の形態について図 1 を用いて説明する。11 は半導体レーザ素子（レーザダイオード素子）であり、例えば電流駆動型 IC である駆動用 IC 13 により電流増幅された例えば 10 Gbit/s の高速電気信号を光信号に変換し、結合光学系である結合レンズ 17 を介して光ファイバーへレーザ光を出射する。12 は半導体レーザダイオード素子 11 を搭載するチップキャリア用基板（第 1 の絶縁基板）であり、上記半導体レーザダイオード素子 11 で発生した熱を裏側から逃がすために、絶縁基板（第 2 の絶縁基板）14 よりも薄く形成されている。電気信号方向及び光信号方向に対するチップキャリア基板 12 の幅を、実装可能な範囲で最短になるようレイアウトすることによって、半導体レーザ素子 11 と駆動用 IC 13 との間のインダクタンスを最小にすることができると共に半導体レーザ 11 と結合レンズ 17 とを近接させることが可能となる。なお、図 1 においては、チップキャリア用基板 12 と結合レンズ 17 とは、例えば CuW 等の金属台座 35 に位置決めされて搭載されることになる。そして、上記基板 35 および駆動用 IC チップ 13 は、テラス 36 上に位置決めされて実装されることになる。

【0024】

14 は絶縁基板（第 2 の絶縁基板）であり、その表層に薄膜インダクタ素子 15 および薄膜抵抗素子 16 を形成する。これらは並列に接続し、その一端のパッド 30 をボンディングワイヤ 23 を介して半導体レーザ素子 11 が搭載された電極 12a へ電氣的に接続する。この経路を通じてバイアス電流が供給される。絶縁基板 14 は誘電率を下げるためにチップキャリア基板 12 よりも厚くする必要があり、そのためチップキャリア基板 12 とは別基板で形成し、上記チップキャリア基板 12 もしくは上記駆動用 IC チップ 13 の例えば側方（上記電気信号方向、及び光信号方向に対して平面的に交差する方向）に隣接して配置する。なお

、絶縁基板 14 も、グランドであるテラス 37 上に実装されることになる。

【0025】

18 は入力信号線路、23、24、25、26、27 はボンディングワイヤである。ボンディングワイヤ 23 は、電極 12a とパッド 30 との間を接続するものである。ボンディングワイヤ 24 は、半導体レーザ素子 11 とグランド電極 12b との間を接続するものである。ボンディングワイヤ 25 は、薄膜抵抗素子 16 の他端のパッド 32 と駆動用 IC 13 の電源端子との間を接続するものである。ボンディングワイヤ 26 は、駆動用 IC 13 のトランジスタ Q2 のコレクタ端子と半導体レーザダイオード素子 11 との間を接続するものである。ボンディングワイヤ 27 は、駆動用 IC 13 のトランジスタ Q1 のコレクタに抵抗を介して接続された端子とグランド電極 12b との間を接続するものである。そして、光送信モジュールの筐体 19 はセラミックからなり、内部は気密封止されている。その筐体の一部分にレーザ光の出射部 20 が設けられている。

【0026】

チップキャリア用基板 12 の材料としては、熱伝導率の高い窒化アルミを用いることが半導体レーザ素子 11 の放熱性向上に対し好適である。また、絶縁基板 14 の材料としては比較的安価なアルミナを用いるが、比誘電率がさらに小さいガラスエポキシなどを用いてもよく、この場合対接地寄生容量 21、22 のさらなる低減に好適である。

【0027】

次に、図 2 を用いて回路構成を説明する。まず駆動用 IC 13 で増幅された変調信号電流は、出力段の差動トランジスタ Q1、Q2 によりボンディングワイヤ 24、26、27 を介して半導体レーザ素子 11 の両端に出力される。駆動用 IC 13 内の回路で生成するバイアス駆動電流 I_{bias} は、ボンディングワイヤ 24、23、25 および並列接続された薄膜インダクタ素子（例えば薄膜スパイラルインダクタ素子）15 及び薄膜抵抗素子 16 を介して半導体レーザ素子 11 に供給される。容量 21、22 は絶縁基板 14 上に形成された薄膜インダクタ素子 15、薄膜抵抗素子 16 の両端のパッドにおいてグラウンドとの間に生じる対接地寄生容量である。

【0028】

本実施の形態の構成によれば、例えば薄膜インダクタ素子15を10 nH程度、薄膜抵抗素子16を225 Ω 程度とし、ボンディングワイヤ23のインダクタンスを1.4 nH程度とした場合、寄生容量21として約0.15 pFがレイアウト上付加される。半導体レーザ素子11よりボンディングワイヤ23を介して見込んだバイアス回路インピーダンスは図4に示されるようになり、(1)インピーダンスが極小となる周波数、すなわちボンディングワイヤ23と寄生容量23とがなす共振周波数は9.6 GHzと8 GHz以上が実現でき、(2)インピーダンスが極大となる周波数、すなわち薄膜インダクタ素子15と寄生容量23とがなす共振周波数におけるインピーダンスピークを抑圧し、共振による影響を解消することができる。

【0029】

以上説明したように、まず、電気信号方向、及び光信号方向に対するチップキャリア基板12の幅を、実装可能な範囲で最短になるようレイアウトし、半導体レーザ素子11を駆動するための駆動用ICチップ13と、半導体レーザ素子11を搭載したチップキャリア用基板(第1の絶縁基板)12と、結合光学系17とをこの順に電気信号方向、及び光信号方向にパッケージ内に配置することにより、半導体レーザ素子11と駆動用ICチップ13との間の距離を最小にでき、ボンディングワイヤ(リボンでも良い。)26及び27によるインダクタンスを最小にできる。また、電気信号方向、及び光信号方向に対するチップキャリア基板12の幅を、実装可能な範囲で最短になるようレイアウトしたことによって、半導体レーザ素子11と結合レンズ17とを近接することができ、結合光学系(例えば結合レンズ)17のサイズを最小にすることができる。

【0030】

また、薄膜インダクタンス素子15と薄膜抵抗素子16とを形成した絶縁基板(第2の絶縁体基板)14を、第1の絶縁基板12に隣接した位置に設け、かつ第1の絶縁基板12と第2の絶縁基板14とをボンディングワイヤ23により接続することにより、薄膜インダクタ素子15及び薄膜抵抗素子16の両端のパッド30、32において生じる寄生容量21、22を低減することができ、半導体

レーザ素子 11 からバイアス回路 (23、15、16、21、22、25) を見込んだ場合のインピーダンスが極小となる共振周波数を 8 GHz 以上にできる。我々の検討によると図 4 に示すようにバイアス回路を見込むインピーダンスが極小となる共振周波数を 8 GHz 以上にすることにより、図 3 に示すように、光波形の品質を示すマスクマージン量をほぼ最大にすることができ、良好な波形を得ることができた。我々の検討ではボンディングワイヤ 23 を 1 mm 程度まで長くしてもその範囲の共振周波数を得ることができた。

【0031】

更に、半導体レーザ素子 11 へのバイアス電流 I_{bias} を並列接続した薄膜インダクタ素子 15 と薄膜抵抗素子 16 とを介して供給することにより、薄膜インダクタの寄生容量 21 と自己インダクタンスとで生じる共振を並列接続した抵抗素子 16 により抑圧でき、図 4 に細線で示す並列抵抗素子を用いない従来方式では 4 GHz 付近に極大ピークが存在していたバイアス回路のインピーダンスの急激なピークを抑圧することができた。これにより、図 6 に示すように、並列接続した抵抗素子 16 のコンダクタンスを 4.4 mS 以上 (すなわち抵抗値にして 225 Ω 以下) とすることで光波形の品質を示すマスクマージン量をほぼ最大にすることができ、コンダクタンスが 0 すなわち並列抵抗素子を用いていない従来方式に比べ光送信波形品質を改善する効果が得られた。

【0032】

さらに、上述したように、第 1 の絶縁基板 12 がサイズの縮小が求められるのに対し、別の第 2 の絶縁基板 14 に薄膜インダクタ素子 15 を形成することにより、インダクタ素子 15 のサイズを大きくでき、電流容量の増加や直列抵抗の低減が可能になるという利点も有する。

【0033】

また、半導体レーザダイオード素子 11 と薄膜インダクタ素子 15 とを別の基板に設けることにより、第 1 の絶縁性基板 12 の厚さを薄くすることによるレーザダイオード素子の放熱性の改善と、第 2 の絶縁基板 14 の厚さを厚くすることによるインダクタ素子の寄生容量の低減との両立を実現することができる利点も有する。

【 0 0 3 4 】

【発明の効果】

本発明によれば、送信波形品質を良好に保ち、かつ消費電力を低減する光送信モジュールの構造を得ることができる効果を奏する。

【 0 0 3 5 】

また、本発明によれば、光伝送トランシーバに最適な光送信モジュールを実現することができる効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る光送信モジュールの一実施の形態の主要部を示す構造図である。

【図 2】

本発明に係る光送信モジュールの一実施の形態の主要回路図である。

【図 3】

本発明の原理であるインピーダンスが極小となる共振周波数 [G H z] とマスクマージン量 [a. u.] との関係を説明するグラフである。

【図 4】

本発明による効果である周波数 [G H z] とバイアス回路インピーダンス [Ω] との関係を説明するグラフである。

【図 5】

本発明による効果である並列抵抗素子のコンダクタンス [m S] とマスクマージン量 [a. u.] との関係を説明するグラフである。

【図 6】

従来技術による光送信モジュールの半導体レーザのサブマウント基板図であり、(a) は平面図、(b) は正面図である。

【符号の説明】

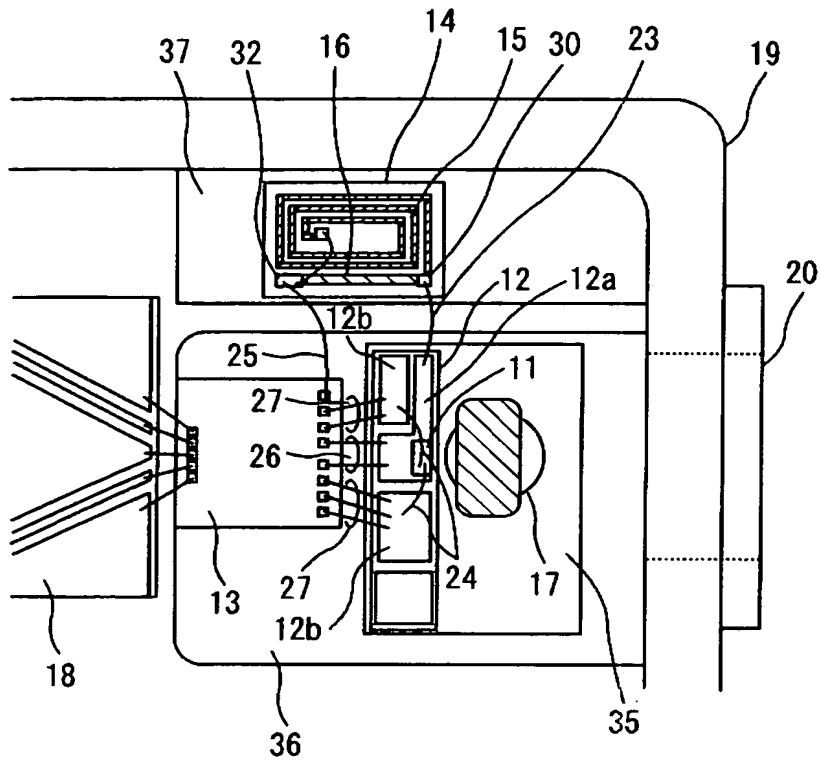
1 1…半導体レーザ素子（レーザダイオード素子）、1 2…チップキャリア用基板（第 1 の絶縁基板）、1 2 a…電極、1 2 b…グランド電極、1 3…駆動用 I C チップ（例えば電流駆動型 I C チップ）、1 4…絶縁基板（第 2 の絶縁基板）、1 5…薄膜インダクタ素子（例えば薄膜スパイラルインダクタ素子）、1 6

…薄膜抵抗素子、17…結合光学系（例えば結合レンズ）、18…入力信号線路、19…筐体、20…出射部、21、22…寄生容量、23～27…ボンディングワイヤ若しくはリボン、30、32…パッド、35…金属台座、36、37…テラス、 V_{ss} …電源電位、Q1、Q2…出力段トランジスタ、 I_{bias} …バイアス駆動電流。

【書類名】 図面

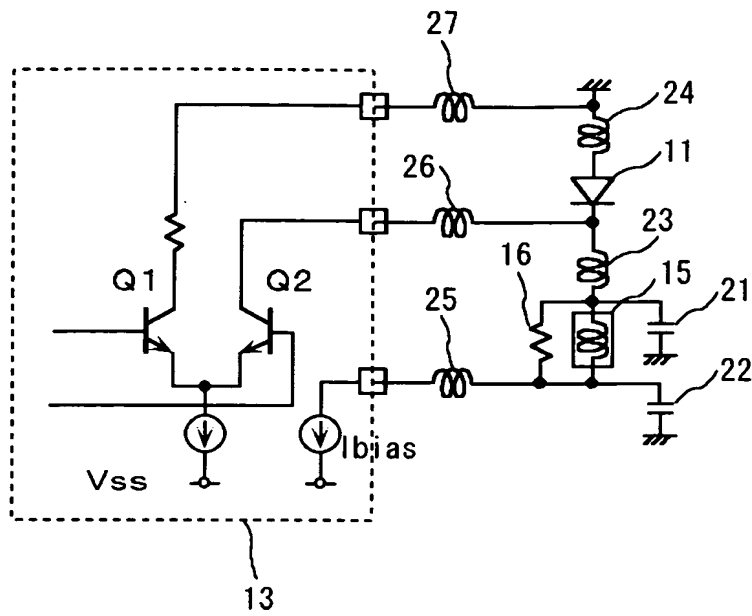
【図 1】

図 1



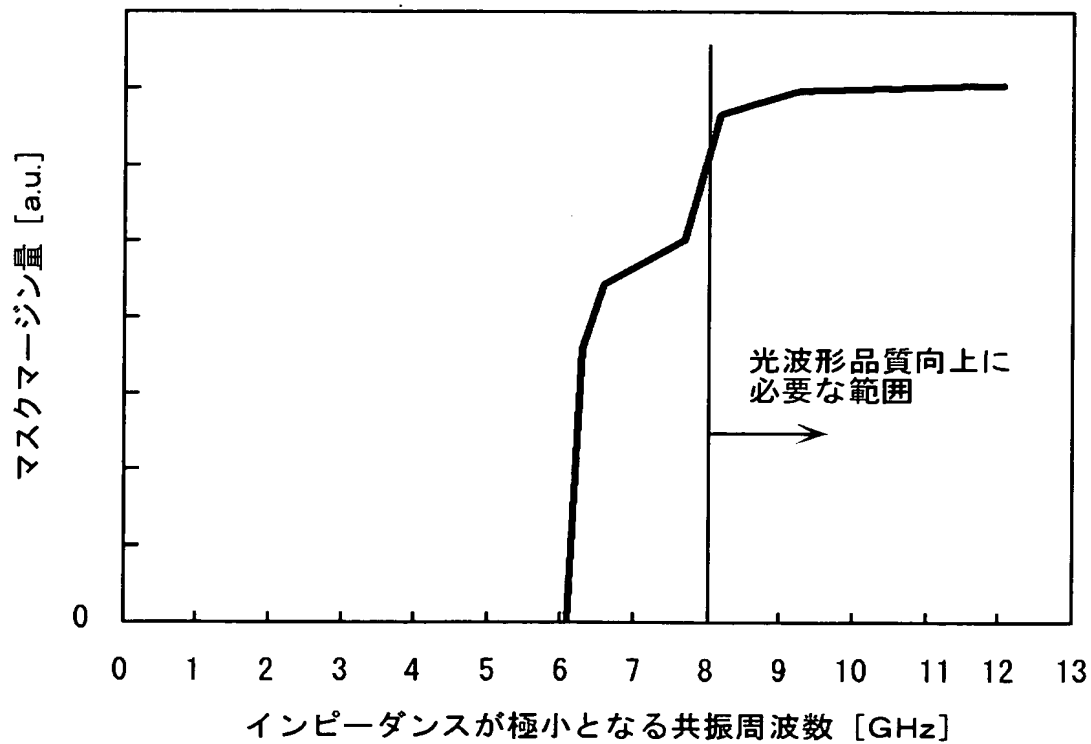
【図 2】

図 2



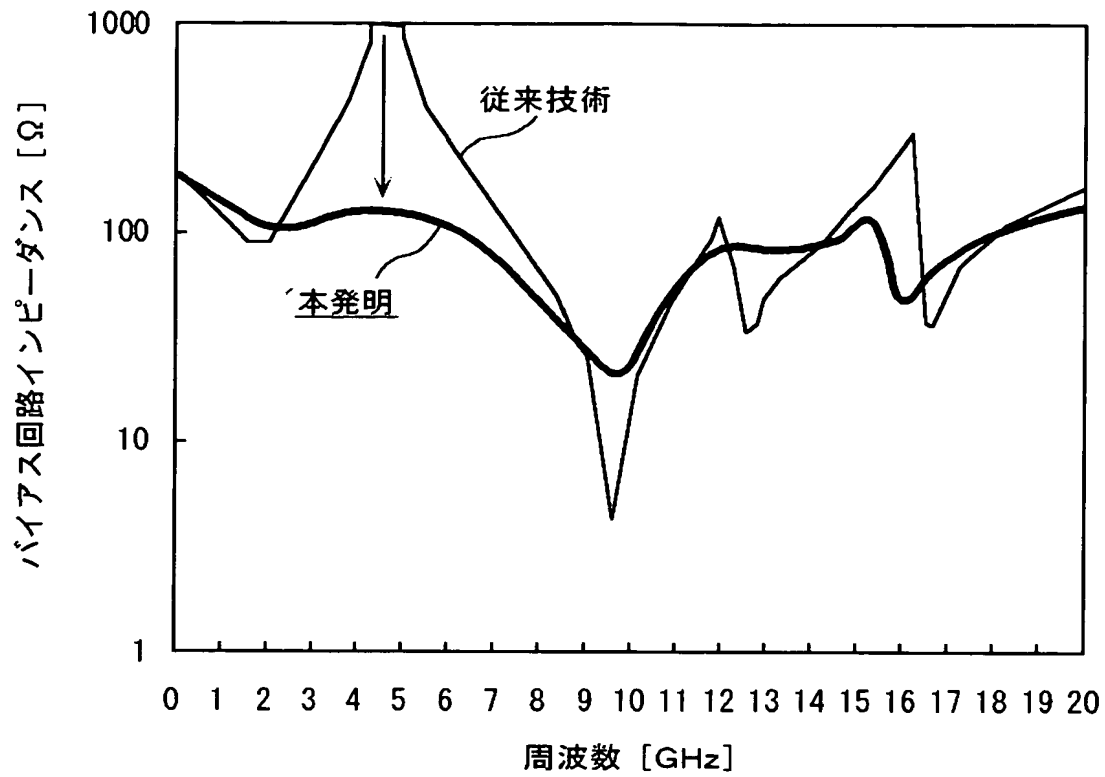
【図 3】

図 3



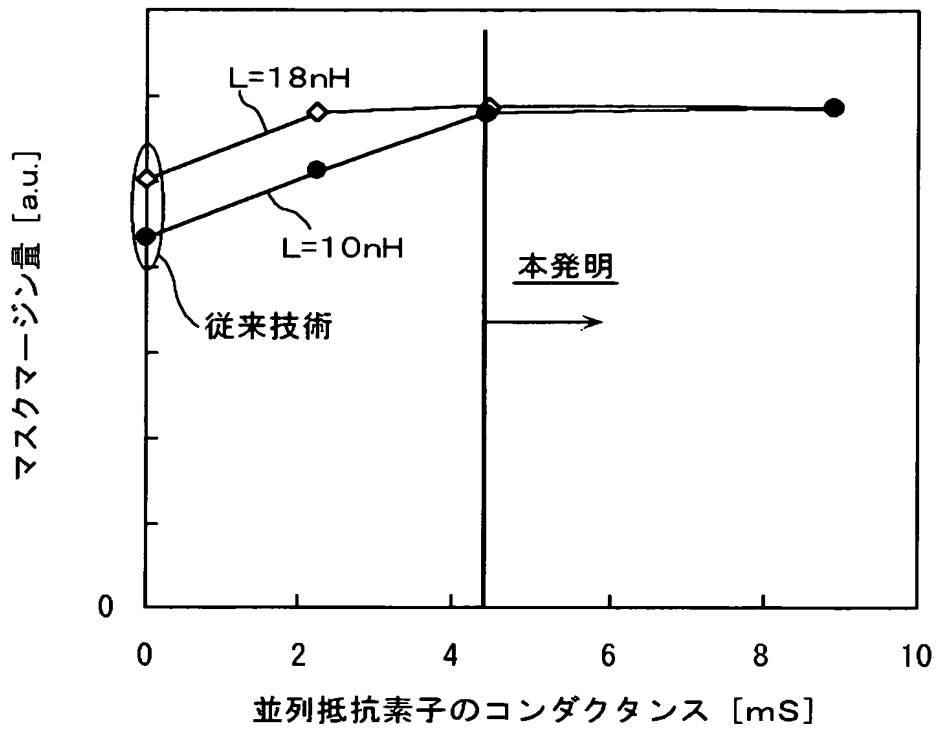
【図 4】

図 4



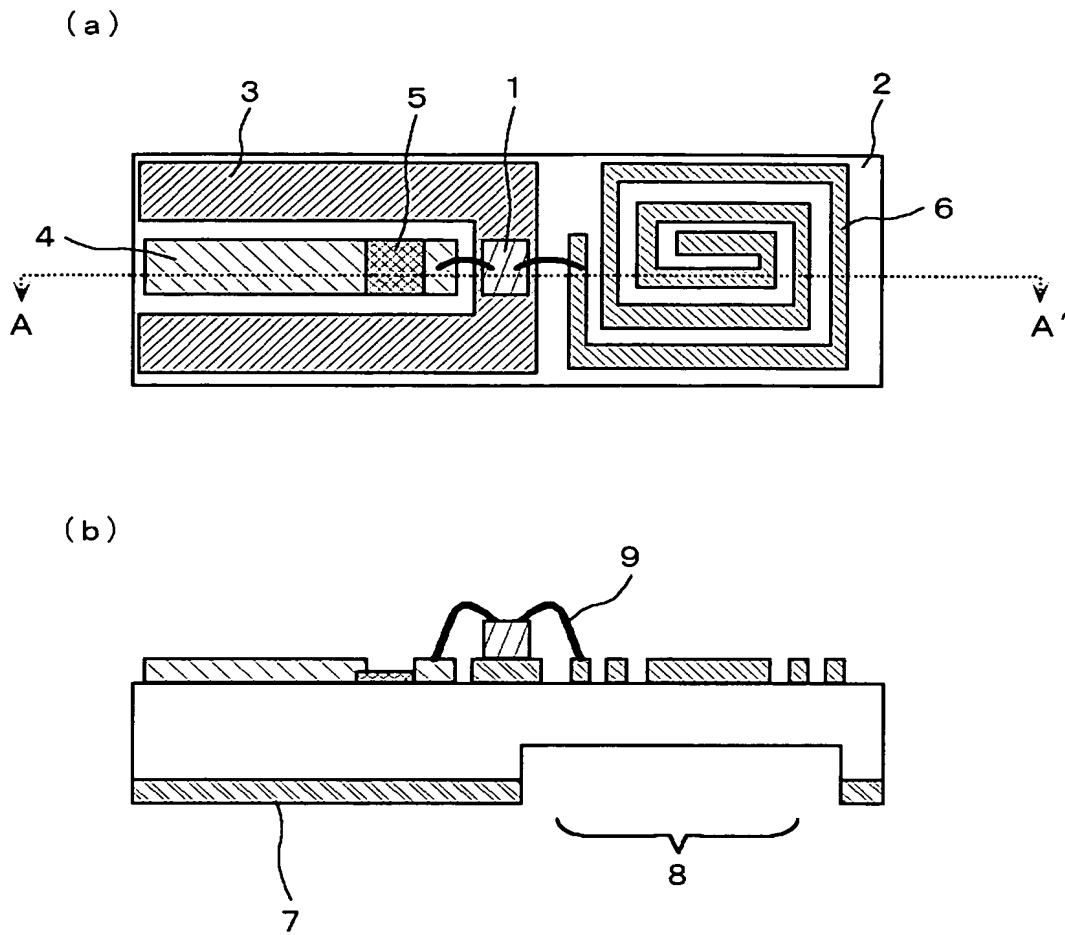
【図 5】

図 5



【図 6】

図 6



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

送信波形品質を良好に保つことができ、低消費電力化ができる光送信モジュール構造を提案し、10 Gbit/s 用光伝送トランシーバに最適な光送信モジュールを提供すること。

【解決手段】

半導体レーザ素子 11 を駆動するための駆動用 IC チップ 13 と、前記半導体レーザ素子を搭載した第 1 の絶縁基板 12 と、結合光学系 17 とをこの順にパッケージ内に配置し、薄膜インダクタンス素子 15 と薄膜抵抗素子 16 とを並列接続して第 2 の絶縁基板 14 上に設け、その並列 LR 素子 15、16 を介して半導体レーザ素子 11 へのバイアス電流を供給する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 2 0 3 5 9 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[3 0 1 0 0 5 3 7 1]

1. 変更年月日

2 0 0 1 年 3 月 1 6 日

[変更理由]

住所変更

住 所

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町 2 1 6 番地

氏 名

日本オペネクスト株式会社